DE VENERIS PER SOLEM TRANSITU EXERCITATIO ASTRONOMICA HABITA IN...

Giuseppe Asclepi

Digitized by Google

17

DE VENERIS

PER SOLEM TRANSITU

EXERCITATIO ASTRONOMICA

HABITA IN COLLEGIO ROMANO SOC. JESU
A PATRIBUS EJUSDEM SOCIETATIS

ANNO MDCCLXI.

Menſe *Die* *Hora*

211.3



1872

ROMAE

TYPIS JOANNIS GENEROSI SALOMONI
SUPERIORUM FACULTATE.

Sig. March. Roberto Pucci

Digitized by Google

Digitized by Google

49 -3

CUM expectatiſſimus per Solis diſcum Veneris tranſitus hoc anno contigerit, ne induſtria qualiſcunque noſtra in rariſſimo Phœnomeno deſideraretur, tria præſtitimus, quæ majori, qua fieri poterit, brevitate exponemus, ne hujuſmodi exercitationibus præſcriptos limites prætergrediamur. Primo ex Hallejanis tabulis editis A. 1749. numeros ſubduximus; quid enim Caſſinianæ prædicerent, Bononienſes Ephemerides nos docebant; ex recentioribus autem ad manus aliæ non fuerunt, quibus tamen in præſentiarum caruiſſe lucro apponendum eſſe, ex eventu didicimus: arreptaque occaſione, quæ de Veneris Soliſque parallaxibus ex hac obſervatione determinandis circumferuntur, examinanda duximus. Deinde obſervare pro modulo noſtro tentavimus, & quæ ad hunc Veneris per ſolem excurſum pertinent, ex obſervatis definire. Poſtremo fructum inde aliquem excerpere conati ſumus.

§. I.

1. EX tabulis invenimus conjunctionem veram Romæ celebrandam D. 5. Iun. H. 18. 36'. T. V. cum creſcente auſtrali latitudine geocentrica 9'. 50", atque angulo orbitæ Veneris cum circulo latitudinis ad partes nodi deſcendentis 81°. 33'. Inclinationem axium futuram agnovimus 6°. 10', Solis diametrum 1901", atque H. 6 motum Veneris a Sole in propria orbita 1441", 8.

Digitized by Google

F. 1. 2. Ex his elementis reliqua ſic determinavimus. Centro T. radio TB deſcriptus intelligatur diſcus illuminatus telluris ABCD; radius autem TB deſumptus ſit ex ſcala geometrica partium æqualium 26, quot nimirum ſecundorum ex recentiſſimis obſervationibus eſt differentia inter parallaxes horizontales Veneris, & Solis: recta BD referat eclipticam, & AC ad illam normalis ejuſdem axim. In recta TC producta ſumatur TV partium 590, quot nempe ſecunda continet latitudo Veneris in ipſa conjunctione: a linearum proportione in figura diſcedere coacti ſumus, nam illa ſervata vel terreſtris diſcus inſenſibis omnino magnitudinis deſcribendus fuiſſet, vel recta FN ad immanem diſtantiam removenda; in hac itaque, & ſimilibus figuris quoad linearum proportionem æquus lector figuram non attendat, ſed numeros. Facto ad punctum V angulo TVN 81°. 33', quantus eſt angulus orbitæ Veneris cum circulo latitudinis e telluris centro apparens, ducatur VN eclipticam ſecans in N, atque erit N locus nodi, ex quo Venus in E ab ortu in occaſum moveri ſupponitur.

Ducta TR ad VN perpendiculari erit TR minima centrorum diſtantia: Cum autem in triangulo TRV rectangulo in R detur TV, atque angulus TVR, innoteſcet ipſa TR, quæ prodiit 583", 6, atque VR, quæ per motum horarium in tempus converſa exhibuit 21'. 39" ſubducenda a tempore conjunctionis H. 18. 36', eritque tempus minimæ centrorum diſtantiæ H. 18. 14'. 21".

3. Ex centro T radio TE mox determinando deſcribatur arcus circuli FE Veneris orbitam ſecans in F, & E. Sit autem primo radius TE æquaiis ſummæ ſemidiametrorum Solis ac diſci terreſtris, & cum fuerit Venus in E, primo alicubi conſpicuus erit ingreſſus centri Veneris in ſolem; nam ex centro E radio EG æquali ſemidiametro ſolis deſcripto arcu circuli, hic tanget diſcum terreſtrem; quare qui ſunt in G Veneris centrum a Solis centro diſtans conſpicient tota ſolari ſemidiametro, ideſt in ipſo Solis limbo. In triangulo autem rectangulo TRE datis rectis TR, TE invenitur recta RE, quæ in tempus converſa eſt H. 3. 15'. 29". Sit ſecundo TE æqualis ſemidiametro Solis, & cum Venus fuerit in E, e telluris centro Veneris centrum in Solari limbo conſpicietur; nam Veneris, ac Solis centra tota Solis ſemidiametro diſtare videbuntur:

reſo-

reſoluto autem triangulo, id contingere conſtat H. 3. 7'. 19", ante quam Venus perveniat ad R. Tertio ſit TE æqualis differentiæ inter ſemidiametros Solis, ac diſci terreſtris, & cum Venus fuerit in E, ejus centrum Solem ſubingredi videbitur exiſtentibus in L; erit enim tota LE æqualis ſemidiametro Solis: ex reſolutione vero trianguli TRE id contingit H. 2. 59',17" antequam Venus perveniat ad R. Hiſce temporibus ſubductis a tempore minimæ centrorum diſtantiæ habebitur ingreſſus centri Veneris in Solem e terris primo conſpicuus H. 14. 58', 52", e telluris centro conſpicuus H. 15. 7'. 2", ultimo e terris conſpicuus H 15. 15'. 4".

Si eadem tempora addantur momento minimæ centrorum diſtantiæ, obtinebitur egreſſus primo conſpicuus H. 21. 13'.58" e telluris centro conſpicuus H. 21. 21'. 40". ultimo conſpicuus H 21. 29'. 50". Egreſſus centri Veneris e Sole Romæ conſpiciendus parum admodum differt ab ejuſdem egreſſu geocentrico propter exiguum in ea Solis poſitione parallaxis effectum: cum autem videremus recentiſſimos aſtronomos integra circiter hora inter ſe diſcrepare, de uno alterove minuto ſollicitos eſſe inutile duximus.

4. Ex his facile intelligitur pro diverſa locorum poſitione diverſum eſſe tempus hujus phœnomeni etiam remota meridianorum differentia. Inter ingreſſum centri Veneris in Solem primo, & ultimo conſpicuum intercedunt 16'. 12": idemque diſcrimen eſt inter egreſſus. Quod autem contingit circa appulſum centri Veneris ad Solis limbum, idem accidit, & circa appulſum utriuſque limbi Veneris ad Solis limbum; quare ex differentia inventa circa appulſus primo, & ultimo conſpicuos centri Veneris ad limbum Solis argui poteſt differentia inter appulſus primo, & ultimo conſpicuos ejuſdem limbi Veneris ad limbum Solis, cum hæc ſenſibiliter ab ea non differat, quæ inventa eſt, cum de centro ageretur.

5. Hujus diſcriminis cauſa, ut ex figura ipſa intelligitur, eſt magnitudo diſci terreſtris, quæ ſi minuatur, nulla facta in reliquis mutatione, inventum diſcrimen decreſcit, ita ut ſi ad punctum redigeretur, nullum jam eſſet diſcrimen inter ingreſſum primo, & ultimo conſpicuum. Cum itaque diſcrimen illud ex magnitudine circuli ABCD pendeat, illo aucto differentia temporis inter ingreſſus, aut egreſſus augebitur, im-

minuto minuetur: augendus eſt autem circulus ABCD, ſi parallaxium differentia ea, quæ poſita fuit, major ſit, minuendus, ſi minor: proinde quo major eſt parallaxium differentia, eo majus intercedet tempus inter ingreſſus in Solem primo, & ultimo conſpicuos, vel inter egreſſus, & quo illa minor eſt, eo minus & iſtud erit. Quæ autem de ingreſſibus, & egreſſibus primo, & ultimo conſpicuis dicta ſunt, intelligenda ſunt etiam de iiſdem obſervatis ex diverſis punctis ſuperficiei terreſtris: differentia tamen temporis inter ingreſſus, aut egreſſus ex diverſis terræ punctis obſervata eam nunquam excedet, quæ intercedit inter ingreſſus aut egreſſus primo & ultimo e tellure conſpicuos, cum hæc ſit omnium maxima.

Atque hinc hoc phœnomenon aptiſſimum exiſtimatum eſt ad determinandam differentiam inter parallaxes horizontales Veneris ac Solis, atque inde parallaxes ipſas, cum accurate nota ſit ratio inter eam differentiam, atque integras parallaxes. Duplex autem in hac materia propoſita eſt methodus.

6. Cum ex ea differentia temporis, quam indicavimus inter ingreſſus, atque egreſſus in diverſis terræ locis, illud neceſſario fiat, ut hujus phœnomeni duratio non ubique ſit eadem, propoſuit Hallejus, ut ea certis in locis obſervaretur: & quia omnium accuratiſſime definitur tempus interioris contactus planetarum, juſſit, ut tempus inter eos contactus interceptum datis in locis accurate obſervetur; exiſtimavit autem ad id muneris aptiſſima eſſe oſtia Gangis ad latitudinem borealem 22°, & Nelſoni portum in Hudſonio ſinu in America ſeptentrionali ad latitudinem 56°. Illud habet ſingulare commodum hæc methodus, ut neceſſe non ſit horologium ad meridiem exigere, non enim intereſt, quo tempore ingreſſus, & egreſſus contingat, ſed quantum temporis inter utrumque intercedat. Prtæterea meridianorum differentia tantum quoquo modo nota ſit oportet.

Dum Venus ab ortu in occaſum movetur, fere omnia terreſtris diſci illuminata puncta ab occaſu in ortum ferri videntur, motu ſcilicet motui Veneris contrario; hinc Venus ex iis punctis obſervata velocius moveri videbitur, quam ſi e telluris centro obſervaretur, eaque de cauſa mora Veneris in Sole minuitur: at puncta circumpolaria in inferiori ſui paral-

leli

leli parte ferri videntur motu cum Veneris motu conſpirante, hinc contraria de cauſa mora Veneris in Sole augetur.

7. His animadverſis differentiam parallaxium horizontalium poſuit 31″, atque inito computo invenit, differentiam inter durationem totalis immerſionis Veneris aſſignatis in locis fore 17′, quam deinde accuratiore calculo definivit 15′. 10″. Vel itaque differentia temporis inter moram Veneris in Sole prædictis in locis obſervata cum ſupputata congruit, & parallaxium differentia erit, quæ in computo aſſumpta eſt, nempe 31″: vel major, aut minor, & in eadem ratione parallaxium differentia augenda, vel minuenda erit, cum enim de quantitatibus perexiguis agatur, eae ſunt quamproxime proportionales. Cum vero interior contactus accuratiſſime obſervari poſſit, putavit, vix 2″ errorem in obſervationem irrepere poſſe: at 2″ ſunt circiter quingenteſima pars 17′: ergo circa parallaxium differentiam, adeoque circa parallaxes ipſas vix incerti erimus de quingenteſima ipſarum parte.

8. Verum aliqua in ſuo computo minus recte poſuit Hallejus. Primo, ut inveniret angulum orbitæ Veneris cum Solis parallelo, per errorem ſubduxit inclinationem axium ab inclinatione orbitæ cum Ecliptica, cum addere debuiſſet; hinc eum angulum conſtituit minorem $2^{o}\frac{1}{2}$, cum ſit major $14^{o}\frac{1}{2}$. Secundo, cum nodi motus tunc temporis ſatis determinatus non eſſet, latitudinem Veneris in conjunctione poſuit 4′, cum ea ſit fere 10′, ut ex ipſius tabulis conſtat. Tertio, differentiam inter parallaxes horizontales Veneris, ac Solis poſuit 31″, cum ex recentioribus obſervationibus ſit circiter 26″.

9. Hæc, ut computus de novo inſtitueretur, poſtulabant, quod, ut audiebam, cum præſtitiſſet Islæus, invenit, quæſitum durationum diſcrimen minuta non attingere niſi admodum pauca. Cum mihi enumeratæ correctiones prima fronte tantum decrementum parere non poſſe viderentur, neque alienæ prorſus acquieſcerem auctoritati, rationes ex novis elementis & ipſe ſubduxi, ex quibus cognovi, diſcrimen totum redigi ad 4′, aut paulo amplius.

10. Atque ut tanti decrementi cauſa pateat, ſit ABCD diſcus illuminatus telluris, AC ejuſdem axis, FE Veneris ſemita ad axem AC productum inclinata 75°. 23′, angulus enim cum circulo latitudinis 81°. 33′ minuendus eſt 6°. 10′, quanta eſt F. 2.

 axium

axium inclinatio. Ducta TR ad FE perpendiculari, ac ſumptis TE, TF æqualibus differentiæ ſemidiametrorum Solis, & Veneris, quam poſuimus 913″, ex punctis E, & F tanquam centris deſcribantur arcus DTG, BTL per telluris centrum T tranſeuntes, ac ducantur ſubtenſæ TD, TB. Ubi Venus fuerit in E, puncta omnia in arcu DTG poſita primum interiorem Planetarum contactum conſpicient. Eſt autem angulus VTR 14°. 37′, RTE 50°. 16′, ETD 89° 11′: ergo angulus VTD 154°. 4′, & ATD 25°. 56′. Poſita conjunctione Veneris cum Sole in Aſcenſionem rectam in Nelſoni portu in ipſa media nocte, quando Venus eſt in E, ideſt H.3. 33″ 46″ ante mediam noctem Nelſonum eſt fere in ipſo illuminationis limite in recta TH conſtituente cum TA angulum 26°. 41′, a quo ſubducto angulo ATD 25°. 56′ angulus DTH fit 45′: ergo interior contactus apud Nelſonum præcedit quidem interiorem contactum geocentricum, ſed ita ut fere uno eodemque tempore contingant: invenimus autem eam præceſſionem eſſe 5″.

At ubi Venus fuerit in F totus arcus BTL eodem tempore alterum interiorem contactum obſervabit. Angulus FTR eſt 50. 16′., FTB 89°. 11′: ergo RTB 139°. 27′, a quo ſubducto VTR 14°.37′, relinquitur VTB 124. 50′, & BTA 55°.10′. At eo tempore Nelſoni portus eſt prope ipſum illuminationis limitem in recta TM, quæ cum TA conſtituit angulum 18°. 26′ quo ablato ab angulo BTA 55° 10′ relinquitur BTM 36°. 44′: ergo ſecundus interior contactus multo ante conſpici debuit ex Nelſoni portu, quam e telluris centro, nempe 5′. 4″. ac proinde mora Veneris in Sole apud Nelſonum brevior eſt geocentrica 5′, cum Hallejus 6′ majorem ex ſuis elementis deduxerit.

11. Ad oſtia Gangis eadem mora nobis prodiit minor geocentrica 9′. 12″, cum Hallejo ſit 11′. Utrobique igitur mora Veneris in Sole minor eſt geocentrica: minori vero differentia a majori ſubducta relinquuntur 4′ circiter, quibus tantum una alteram ſuperat.

12. Ad hæc accedit, quod etſi Veneris latitudo 4′, quam Hallejus adhibuit, permitteret, ut in Nelſoni portu videri poſſet interior contactus ante occaſum, & poſt ortum Solis, aucta latitudine uterque videri minime potuit, nam tempus in-

Digitized by Google

inter contactus interiores interjectum non attingit H.6, eo vero loci nox eſt fere H.7.

Vitari hoc incommodum poterat eligendo locum borealiorem, in quo noctes ſint breviores. At quo borealior eſt locus, eo brevior eſt arcus paralleli inter eaſdem horas interceptus, adeoque loci poſitio magis recedit ab arcubus DT, BT, ideſt retardato initio, atque accelerato fine brevior eſt mora Veneris in Sole reſpectu ejus loci, ac proinde minor differentia inter moram in litore Gangetico, & in loco borealiore.

13. Etſi ex latitudine 60° conſpici potuerit uterque interior contactus, id tamen fieri non potuiſſet, niſi Sole fere in ipſo horizonte poſito: cum vero horizontem frequentiſſimæ nubes occupare ſoleant, prudentis hominis non fuiſſet obſervationem ſummæ impenſæ, atque incommodi tanto periculo exponere: progrediendum itaque fuiſſet ſaltem uſque ad 67°. Verum inito calculo inveni moram Veneris in Sole in ea latitudine breviorem geocentrica fere 7': differentia itaque decreſceret ad 2' circiter. Elevatio vero Solis ſupra Horizontem non excederet gradus 6, quæ magno adhuc periculo expoſita eſſet, ne nubes alterutrum ex interioribus contactibus eriperent.

14. Neque multum proficitur Gangetico litori alium locum ſubſtituendo: cum enim ab uno ad alterum interiorem contactum fluant H.5. 51', obſervationis locus ad ſummum moveri videbitur 87°. 45' circuli maximi, qnibus in terreſtri diſco reſpondet ſubtenſa 36", eaque metietur ſummam retardationis primi interioris contactus, atque accelerationis alterius. Cum vero integra diameter diſci terreſtris 52" percurratur (num.4.) 16'. 12", ad 36" abſolvenda requiruntur 11' 12". Cum itaque ad oſtia Gangis inventa ſint 9'. 12", augebitur durationum differentia ad ſummum 2': ad ſummum, inquam, nam præterea certa quædam arcus a terreſtri puncto deſcripti poſitio requiritur, in quam non facile incideris.

Hæc atque alia, quæ ſtudio brevitatis omittimus, perpendentes hanc methodum in hoc Veneris cum Sole congreſſu, aut inutilem, aut exiguæ admodum utilitatis exiſtimavimus, utilem ceteroquin eam cenſentes, ubi Venus in Solem cum alia latitudine incurrat.

15. Altera methodus, quam propoſuit Islaeus in eo poſita

Digitized by Google

ſita eſt, ut in locis ſatis diſſitis accurate obſervetur vel immerſionis finis, vel emerſionis initium: cognita enim meridianorum differentia, ſi utraque obſervatio ad eumdem meridianum reducatur, innoteſcet, quanto tempore contactus uno in loco obſervatus ſe ipſum præceſſerit obſervatum in alio loco: & ſiquidem illud reſpondeat tempori per computum invento ex aſſumpta parallaxi, ea vera erit; ſin minus, augeatur, vel minuatur in ratione temporum. Cum vero ex Num. 4. notum ſit inter ingreſſus, aut egreſſus ejuſdem limbi Veneris in Solem primo, & ultimo e terris conſpicuos intercedere 16′ circiter, difficile non erit duo loca ad obſervandum ſatis commoda invenire, in quibus ea differentia ſit ſaltem 10′.

16. Illud habet incommodi hæc methodus, quod meridianorum differentiam accurate notam requirat: ſiquid enim in ea erretur, errabitur & in definienda differentia temporis, qua una obſervatio alteram phyſice præceſſit: tribuetur enim veræ differentiæ temporis, quod tantum ex diverſa oritur ejuſdem temporis numeratione. At ſi plures ad meridianorum differentiam determinandam habeantur obſervationes, ac pluribus in locis obſervetur phœnomenon, ex media inter omnes determinatione aliquid certius innoteſcere circa parallaxes poterit, quam hactenus habeatur.

Atque hæc de methodis omnium jam ſermone vulgatis dicta ſufficiant. Ad obſervationem itaque accedamus, quam etſi ab ea, ad quam nunc temporis pervenerunt Aſtronomi, ſubtilitate deficere intelligimus, proferemus tamen, non ut ullam obtineat auctoritatem, ſed tantum, ut huic exercitationi ſubminiſtretur materies.

§. II.

17. MEridianam lineam, in qua Gnomonis altitudo eſt palmorum 20, tum alias, tum præſertim D. 10. Jun. per plura æqualium Solis altitudinum paria examinavi ope quadrantis, cujus radius palmorum quinque, ac meridiem ſerius, quam par erat, 9″ indicari comperi; die vero 15 Apr. poſticipatio fuerat 14″. At cum obſervationes D. 10 Jun. mihi plene non ſatisfacerent propter aliquam perpendiculi a vento agitationem, atque aliis etiam de cauſis, examen iteravi D. 7 Jul. qua die Solis imago meridianam ſecuit eodem fere in

loco,

Digitized by Google

loco, ac D. 5 Jun. & per 11 æqualium Solis altitudinum paria inveni, meridiem a linea poſticipari 12″: ad corrigendum autem meridiei tempus per æquales altitudines inventum uſus ſum regula a Maupertuiſio tradita in Aſtronomia Nautica probl. XI. Hanc poſteriorem meridianæ correctionem, utpote priori multo certiorem in temporibus definiendis adoptavi.

18. Prope meridianam eſt horologium oſcillatorium, quod a pluribus menſibus cum meridie comparo, illudque æquabiliter a tempore medio retardare ſemper cognovi, niſi cum notabile ſit caloris incrementum, aut decrementum. Idem de hujus horologii æquabilitate judicium tulit Pater Boſcovich in obſervatione tranſitus Mercurii per Solem Romano Diario inſerta A. 1753.

Meridiem obſervare non licuit, niſi D. 2. & 6 Jun. ex quibus obſervationibus cognovi, retardationem diurnam horologii a tempore vero fuiſſe $1''\frac{1}{2}$: per eos autem dies nulla facta eſt in Thermometro mutatio, quæ ſenſibilem in horologio variationem inducere poſſet.

Aliud ad manus fuit horologium breviori pendulo inſtructum, ac minuta ſecunda indicans, quod ex repetita cum priori comparatione ſatis æquabiliter per horas quinque, vel ſex moveri cognoveram. Ubi ſecundum hoc horologium in locum obſervationis delatum fuit, bis, dato ſigno, cum oſcillatorio fuit comparatum, totidemque vicibus abſoluta obſervatione, ex quo ejuſdem retardatio dato tempore mihi innotuit. Ex repetitis hiſce obſervationibus illud mihi facile ſuadeo, de accurata temporis menſura, quæ ſummi momenti eſt, ubi de emerſionis initio agitur, tam certos nos eſſe, quam qui maxime.

19. Ad obſervandum uſus ſum teleſcopio, in quo ab objectiva lente, opere Euſtachii Divini, focus diſtat palmis 12, atque huic ad majorem campum obtinendum lentem ocularem applicui unciarum 5. Erat autem Teleſcopium optimo inſtructum micrometro ab egregio Artifice Angelo Luſvverg elaborato, in quo fila parallela ope cochleæ moventur. Utrumque ſingulari Marchionis Angeli Gabrielli erga nos benevolentiæ debemus.

Ad perpendicularem filorum interſectionem ea, qua potui ratione, explorandam ſæpius obſervavi maculæ a centro

Digitized by Google

Solis diſtantiam in aſcenſionem rectam, idque alternatim per appulſus ad horarium, & per ingreſſum, atque egreſſum tum maculæ, tum limborum Solis e teleſcopio, atque utraque methodo eandem ad ſenſum inveni differentiam in aſcenſionem rectam. Diſtabat autem macula a centro Solis in auſtrum circiter 8′, in qua maculæ poſitione filorum obliquitas ſenſibiliter ſeſe prodere debuiſſet.

20. Duplex, ut moris eſt, obſervationum genus inſtitui, alterum differentiæ inter aſcenſiones rectas centrorum Veneris, ac Solis, alterum inter declinationes. Primi generis obſervationes habui 9, ſed in una manifeſtum errorem deprehendi, fortaſſe propter aliquem in teleſcopio motum mihi non animadverſum: cum enim pavimentum ſatis firmnm non eſſet (neque aliis de cauſis aptior locus inveniri potuit) ad circumſtantium motus & teleſcopium moveri neceſſe erat, quod ſæpius obſervationem abrupit, atque impedimento fuit, ne plures habuerim, ut optabam & conſtitueram ac favente cœlo commode licuiſſet: potuit itaque ſemel ita moveri, ut non deprehenderim: tantum proinde reliquarum 8, quas ab hujuſmodi cauſa vitiatas eſſe, ſuſpicio non eſt, rationem habendam duxi. In ſingulis obſervationibus appulſum utriuſque limbi Solis ac Veneris ad horarium notavi, ex quibus appulſus centrorum ad horarium innotuit, atque hinc differentia inter aſcenſiones rectas, quas hic exhibeo tum in ſecundis temporariis, tum in partibus circuli maximi. In primis quinque obſervationibus Venus orientalior fuit ſole, in reliquis occidentalior.

Appulſus centri Veneris ad horarium.	*Differentia inter Aſcenſiones rectas Centrorum Veneris, & Solis.* In ſecundis temporariis	In partibus Circuli.	
17. 21. 7	25	346	or.
30. 37	21 $\frac{3}{4}$	301	or.
37. 7	19 $\frac{3}{4}$	273	or.
47. 54	15 $\frac{3}{4}$	218	or.
18. 20. 33	8	111	or.
19. 0. 0	1	14	oc.
9. 9	3 $\frac{1}{2}$	48	oc.
20. 30. 38	25 $\frac{1}{4}$.	349	oc.

21. Cir-

21. Circa diſtantias limborum Veneris ac Solis obſervationes 7. inſtitui; in aliquibus definitæ ſunt diſtantiæ inter parallelos limbi borealis Veneris, ac limbi auſtralis Solis, in aliis inter parallelos limbi auſtralis Veneris, ac limbi borealis Solis. Illæ ſic ſe habuerunt.

Diſtantia inter Parallelos limborum Veneris ac Solis in partibus micrometri

	H.		Limbi borealis Ven. ab auſtrali Solis.	Limbi auſtr. Ven. a bor. Solis.
I	17.	56′. 16″	709	
II	18.	7. 26		2617
III		32. 48		2667
IV		46. 47	619	
V	20.	9. 15		2794
VI		20. 45		2818
VII		38. 27	462	

22. Ut ex his eruatur diſtantia centri Veneris a centro Solis, inquirendum fuit, quot micrometri partes interciperet diameter tum Solis, tum Veneris. Ex obſervationibus 8 habitis D.8 jun. circa H.20 a Mer. Sol percurrebat 2400 partes micrometri 103″, 9, facta autem reductione ad parallelum D. quintæ 103″, 7. Ex obſervationibus autem D.5 jun. mora diametri Solis in horario fuit 138″: quare ſi fiat, ut 103″, 7 ad 138″; ita 2400 ad 3194, hic numerus indicabit micrometri partes diametro ſolari debitas, in quem conſpirant etiam plures obſervationes circa horizontalem Solis diametrum habitæ diebus præcedentibus, ac ſubſequentibus planetarum congreſſum. Cum Veneris moram in eodem horario decies obſervaverim, quater ea fuit 4″, bis $4''\frac{1}{2}$, & quater 5″, ſumpta proinde media quantitate $4''\frac{1}{2}$, ſi fiat ut 103″, 7 ad $4''\frac{1}{2}$ ita 2400 ad quartum proportionalem, hic, nempe 104, erit numerus partium micrometri, quas diameter Veneris occupavit: idem numerus prodit, ſi fiat, ut 138″ ad $4''\frac{1}{2}$, ita 3194 ad quartum proportionalem.

23. Inventis diametris Solis, ac Veneris in partibus mi-

Digitized by Google

crometri, facile eſt diſtantias parallelorum centri Veneris ac Solis in iiſdem partibus obtinere: minores nempe diſtantiæ a ſumma ſemidiametrorum Solis ac Veneris ſubducantur, & contra hæc a majoribus, ac reſidua fiet diſtantia paralleli centri Veneris a parallelo centri Solis in partibus micrometri. Cum vero ſemidiametrorum ſumma in aliis obſervationibus poſitive ſumatur, in aliis negative, ſi quid in ea definienda erratum eſt, poſitivi errores a negativis deſtruuntur; eam diſtantiam in partibus tum micrometri, tum circuli hic exhibemus. In convertendis autem partibus micrometri in partes circuli ſemidiametrum Solis ex Pariſienſi Ephemeride deſumpſimus 948″, cum Hallejana videatur aliquanto æquo major.

Diſtantia paralleli centri Veneris a parallelo centri Solis.

Obſ.	In partibus micr.	In partibus circuli
I	940	558
II	968	575
III	1018	604
IV	1030	611
V	1145	680
VI	1169	694
VII	1187	705

24. Ex his obſervationibus apparentem Veneris ſemitam primo determinabimus, deinde veram inquiremus. Ex prima obſervationum claſſe comparando primam, & ſecundam obſervationem cum octava innoteſcit motus horarius in aſcenſionem rectam eſſe fere 16″, quo nunc uti poſſumus, cum rem non niſi ruditer determinare contendamus. Ex ſingulis obſervationibus hoc adhibito motu eruatur conjunctio in aſcenſionem rectam, quæ erit, ut ſequitur

Conjun-

Digitized by Google

Conjunctio centrorum Veneris ac Solis in aſc. rectam.

Ex obſ.	H.		
1	18.	54′.	52″
2		52.	11
3		51.	11
4		46.	58
5		50.	33
6		56.	15
7		56.	2
8		55.	57

Ex his rejiciatur quarta, quæ a reliquis omnibus nimis diſcrepat; etenim nimius ipſe a reliquis diſſenſus obſervationem ſaltem dubiam reddit, eaque de cauſa rejiciendam; quod ſemel monuiſſe ſufficiat, cum eundem morem in reliquis omnibus ſim ſervaturus. Reliquarum ſumma per obſervationum numerum diviſa obtinetur conjunctio in aſcenſionem rectam H.18. 53′, 52″.

25. Ex obſervationibus I, & VII, atque ex II & VI eruitur motus horarius in declinationem 54″, quo adhibito ex ſingulis obſervationibus inveniatur differentia inter parallelos centrorum Veneris ac Solis in ipſa conjunctione in aſcenſionem rectam, quæ eadem eſt, ac differentia declinationis. Illa autem ſic ſe habet

Differentia inter declinationes Veneris ac Solis in conjunctione in aſcenſionem rectam.

Obſ.	
I	610″
II	617
III	623
IV	617
V	612
VI	616
VII	611

Rejecta obſervatione tertia differentia media inter reliquas eſt 614″.

26. Ex his deſcribere licet apparentem Veneris ſemitam per parallaxim & refractionem deinde corrigendam. In circulo ABD Solem repræ- F.3.
ſentante ducatur per centrum C recta DA, quæ circulum horarium, vel aſcenſionis rectæ repræſentet. Diviſa ſemidiametro CA in partes æquales 948, quot Solis ſemidiameter continet ſecunda, ex centro C auſtrum verſus ſumatur CE 614, ac punctum E indicabit locum centri Veneris in Solis diſco in ipſa conjunctione in aſcenſionem rectam. Si ex puncto E erigatur EF perpendicularis ipſi CA, & æqualis 218, quantus eſt motus horarius Veneris a Sole in

Digitized by Google

aſcenſionem rectam in partibus circuli maximi, atque ad ejus extremitatem F perpendicularis FG æqualis 54″ motui nempe horario a Sole in declinationem, recta ducta per puncta GE repræſentabit apparentem Veneris ſemitam, qua in horas atque horæ partes diviſa ad quodlibet datum tempus datus erit Veneris apparens locus in diſco Solis.

27. Ut deſcripta ſemita corrigatur, ad ſingulas obſervationes per notas praxes inveniatur angulus verticalis cum horario, ac Solis altitudo, cumque datus ſit per præc. num. locus Veneris in Sole, dabitur & differentia inter altitudines Veneris, ac Solis. Ex his innoteſcet differentia tum inter parallaxes, tum inter refractiones, utraque in circulo verticali: poterat quidem refractio contemni, cum perexigua ſit ejus differentia, placuit tamen rariſſimum phœnomenon aliquanto diligentius perſequi, cum certo eam moleſtiam iterum mihi non ſit allaturum. Ex correctione loci Veneris in verticali tum propter parallaxim, tum propter refractionem, in triangulo rectangulo, in quo præter angulum rectum, atque angulum verticalis cum horario nota eſt hypothenuſa, nempe arcus verticalis, quo apparens Veneris locus in Sole differt ab eo Solis puncto, in quo e telluris centro videretur, eruatur correctio differentiæ tum in aſcenſionem rectam, tum in declinationem. In ſingulis obſervationibus ſuæ adhibeantur correctiones, ac provenient differentiæ correctæ, ut in ſequenti tabula.

Differentiæ aſcenſionales correctæ		*Differentiæ declinationum correctæ*	
Obſ.			
1	331 or.		
2	285 or.	I	542
3	256 or.	II	562
5	93 or.	IV	596
6	32 oc.	V	668
7	66 oc.	VI	682
8	364 oc.	VII	694

Cum obſervationes correctas eadem methodo tractaverim, qua circa non correctas ſum uſus, inveni conjunctionem veram in aſcenſionem rectam H. 18. 49′. 40″ cum auſtrali differentia declinationis 596″.

28. Ut

28. Ut hæc cum emerſione comparentur ad inquirendum, utrum cum illa congruant, exponendum eſt, quid circa ipſam nobis contigerit obſervare. P. Spagnius olim hic matheſeos profeſſor teleſcopio Hugeniano palmorum 20 cum oculari lente unciarum $5\frac{1}{2}$ initium definivit H. 21. 9'. 37": alter ex noſtris teleſcopio palmorum 8 uno ſecundo citius: tertius in ipſo cubiculo obſervans, in quo eſt meridiana cum horologio tubo palmorum 12 cum primo omnino conſenſit: omnes autem tum in hac, tum in reliquis obſervationibus uſi ſumus vitris fumo infectis: mihi propter incommodam longioris teleſcopii poſitionem rem accurate definire non licuit.

De emerſionis fine ſatis incerti ſumus; cum enim mihi longiore teleſcopio res minus e voto ſucceſſiſſet, ad illud reverti coactus ſum, quo toto obſervationis tempore uſus fueram, ac finem definivi H. 21. 27'. 7": Sed illud nimis breve erat, ac minus acuta lente inſtructum, quam ut rem adeo ſubtilem, ac delicatam ſatis vivide repræſentare poſſet: nullus proinde dubito, quin Venus ante tempus mihi evanuerit. Reliqui finem enunciarunt aliquot ſecundis antequam ego; & illis proinde ante tempus evanuit. Cum itaque obſervationi noſtræ circa emerſionis finem nihil tuto ſuperſtruere poſſem, mens erat ex aliis ejus durationem mutuari: at egregium quoddam inſtrumentum, de cujus præſtantia etſi multa audieram, uſus tamen famam ſuperavit, aliam ingrediendi viam tutiorem, ut puto, mihi obtulit occaſionem.

29. Cum Præneſtinus Princeps Julius Cæſar Barberinus ſumma, qua noſtræ ſocietatis homines complectitur, humanitate teleſcopium catadioptricum objectivo micrometro inſtructum nobis commodaſſet, eo ratus ſum Veneris diametrum accuratiſſime determinari poſſe, atque inde reliqua expediri. Eſt autem teleſcopium illud ipſum, de quo loquitur P. Pezenas noſtræ ſocietatis in opuſculo gallice ſcripto, cui titulus *Deſcriptio novi micrometri*, quodque idem Pater per aliquot annos tractavit, ſed deinde hoc inſtrumenti genus ſollicite requirenti Præneſtino Principi ceſſit.

30. Die 11. Jul. a præcedenti meridie computata ante Solis ortum cum P. Benvenuto, qui aliquot ab hinc annis Matheſim hic docuit, Veneris diametrum ſecundum lineam per illuminatas extremitates excurrentem obſervavi: bis adducto mi-

Digitized by Google

micrometro in unam partem Veneris diameter intercepit particulas 44, bis vero adducto in contrariam particulas 60, ſummo ſemper inter nos conſenſu. Ex his obſervationibus patuit, diviſionis initium correctione indigere, atque ex una parte addendas eſſe particulas 8, ex altera vero detrahendas: etenim idem hic accidit, ac in quadrantibus, in quibus diviſionis initium perraro correctione non indiget, ſed ea ex duabus obſervationibus determinatur, in quibus errores contrarii ſunt, & æquales. Hanc diviſionis initium corrigendi facilitatem Aſtronomiæ peritus non minimi fecerit. Cum itaque Veneris diameter bis inventa fuerit partium 44, ac bis 60, adhibita correctione fuit partium 52. Ut rationem inter partes micrometri, & circuli determinaremus; Solis horizontalem diametrum ſæpius obſervavimus. Aliquis fuit inter nos diſſenſus, particularum nempe 5 vel 6, nam ut in reliquis micrometris pro diverſa oculorum acie aliqua in particularum numero ab eodem objecto occupato ſuboritur varietas. Sumpta media quantitate, atque adhibita correctione particularum 8 Solis diameter fuit partium 2214. Ea die Pariſienſes ephemerides exhibent Solarem diametrum 1894", ex quibus eruitur diameter Veneris 44", 5.

31. Inventa diameter eſt aliquanto æquo major; conſtat enim lucis radios diſpergi, atque hanc diſperſionem apparentem diametrum augere. Hujuſmodi erratica luce noſtrum teleſcopium non caret, cum objectivam lentem cryſtallinam habeat, & quidem aperturæ grandioris. Ad determinandum, quantum huic radiorum diſperſioni debeatur, incrementum ex hac cauſa oriundum dicatur x, ac diameter correcta Veneris, (correcta, inquam, a radiorum diſperſione, in quo ſenſu hoc termino deinceps utar) erit $44'', 5 + x$.

32. Cum Venus radiis Solaribus eſſet immerſa, hoc eodem teleſcopio in Seminario Romano (tunc enim iis Convictoribus aſtronomiæ ſtudioſis commodatum fuit ad obſervandum) Veneris diametrum P. Benvenutus invenit partium 70 adhibita correctione, quæ propter errorem in diviſionis initio illi debetur, ac diametrum Solis 2222: cum vero eſſet diameter Solis ea die 1896", diameter Veneris prodit 59", 7. Hoſce numeros mihi P. Benvenutus tradidit exaratos in ſchedula ſtatim ab obſervatione: falſum proinde eſt, quod vulgatum

Digitized by Google

gatum fuit fortaſſe propter aliquem properati calculi errorem, eam diametrum inventam fuiſſe 58".

Hæc diameter eſt æquo minor, cum diſperſio radiorum ſolarium opaci corporis diametrum minuat: hæc radiorum diſperſio dicatur x, & correcta diameter erit $59'', 7 + x$. Videtur quidem radiorum ſolarium diſperſio majórem aliquem productura effectum, quam Veneris ipſius radii, cum illi ſint iſtis multo vividiores: At contra Veneris radii vividius oculos excitare poſſunt propter tenebras, in quibus obſervata eſt ejus diameter extra Solem: cum una proinde cauſa alteram facile compenſare poſſit, effectus utrobique ponatur æqualis. Ad inveniendam incognitam quantitatem quæratur diſtantia Veneris a tellure tum in ipſo cum Sole congreſſu, tum D. 11 Jul. Ratio harum diſtantiarum ex Hallejo eſt 1 ad 1, 547; quare ſi fiat, ut 1 ad 1, 547 ita $44'', 5 - x$ ad quartum proportionalem, habebitur diameter correcta Veneris in præcedenti conjunctione $68'', 8 - 1, 547\, x$, quæ cum inventa fuerit $59'', 7 + x$, erit $68''. 8 - 1, 547\, x = 59'', 7 + x$; ergo $2, 547\, x = 9'', 1$, & $x = 3'', 6$, quibus additis obſervatæ diametro $59'', 7$, fit diameter correcta in præcedenti conjunctione $63'', 3$.

33. Obſervationem eadem methodo iteravimus D. 15, 19, 23 Jul. eodem ſemper inter nos conſenſu, atque diſſenſu, ac in prima. Die 15. aliam adhibuimus ocularium lentium conjugationem ad experiendum, utrum res eodem rediret. Obſervationes omnes in ſequenti tabula collectas exhibemus, in qua ponimus diſtantiam Veneris a tellure in præcedenti conjunctione = 1.

Obſ.	*Diam. Ven.*	*Diſt. Ven. a Tellure*	*Radiorum Diſperſio*	*Diam. corr. Ven. in præc. conjunct.*
Jul. 11	44", 5	1, 547	3", 6	63", 3
15	41, 2	1, 635	2, 9	62, 6
19	42, 3	1, 723	4, 8	64, 5
23	37, 6	1, 811	3, 0	62, 7

Tertia rejecta ex reliquis prodit radiorum diſperſio 3", 2, ac diameter correcta Veneris in præcedenti conjunctione

ne

ne 62'', 9. Cum autem attente perpenderim ſummum conſenſum inter obſervationes eadem die habitas, in eam ſententiam facile adducor, diſcrimen illud tertiæ obſervationis a reliquis non tam in inſtrumenti, aut obſervationis vitium eſſe rejiciendum, quam in extraordinariam aliquam cauſam, a qua apparens Veneris diameter aucta fuerit; difficile autem non eſſet unam, vel alteram in medium proferre; verum ad alia eſt properandum.

34. Veneris diametro per obſervationem determinata examinandum duxi, utrum ea conſentiat cum theoria diſperſionis radiorum, quam tradit Nevvtonus in optica lib.1.prop.7. Ex pluribus experimentis deducit, in teleſcopio, cujus longitudo ſit pedum anglicanorum 100, atque apertura unciarum 4, imaginis diametrum augeri 2''. 45''', aut 3''. In noſtro focus ab objectivo vitro diſtat pedibus anglicanis 40, atque apertura eſt unciarum $3\frac{1}{2}$. Cum autem in diverſis teleſcopiis radiorum diſperſio, ex qua imaginis incrementum pendet, ſit in ratione compoſita ex directa aperturæ, & reciproca diſtantiæ foci, erit ut 4×40 ad $3\frac{1}{2}\times 100$, ſive ut 16 ad 35, ita 3'' ad 6'', 6, quæ eſt circiter dupla obſervatæ. At illud eſt animadvertendum, in noſtro teleſcopio vitrum objectivum in duas æquales partes eſſe diviſum, ac ſingulas imagines efformari tantum a radiis in dimidium vitrum incidentibus: hinc intenſio luminis ejus dimidia eſt, qua integra lens objectiva imaginem repræſentaret: cum proinde extremi radii minus ſenſibiles ſint, minus etiam imaginem augent. Ex regula in eadem propoſitione tradita ad inveniendam denſitatem luminis in ſingulis punctis circuli, in quem ratione diverſæ refrangibilitatis incidunt radii ex eodem puncto emanantes, deduxi, propter imminutam luminis denſitatem inventam radiorum diſperſionem minuendam eſſe in ratione 979 ad 550; in noſtro itaque teleſcopio radiorum diſperſio eſt 3'', 7. Ex duabus quantitatibus a Nevvtono aſſignatis majori ſum uſus in computo, minori adhibita prodit 3'', 4, quæ per obſervationem inventa eſt 3'', 2: quis majorem conſenſum jure poſtulaverit?

35. Antequam ad comparandam emerſionem cum reliquis obſervationibus accedam, duplex perpendenda eſt cauſa, ex qua verum emerſionis initium, ac finis ab apparente diſcre-

diſcrepare poteſt. Prima eſt radiorum diſperſio, altera cujuslibet decreſcentis magnitudinis inſenſibilitas, antequam prorſus evaneſcat: prima initium retardat, ac finem accelerat, altera utrumque accelerat; ita ut una cauſa ſit alteri contraria quoad emerſionis initium, ambæ vero ſint conſpirantes circa finem. Utra ex his major ſit, difficile eſt determinare, præſertim cum utraque variari poſſit a teleſcopiis, a Vitris coloratis, ab obſervantium oculis, atque eorumdem in obſervando conſuetudine atque ſolertia; quare cum hæc admodum varia eſſe poſſint, aliquando prima cauſa erit altera major, aliquando contra. Hinc ut in rebus dubiis fieri ſolet, una ponatur alteri æqualis, ita enim fiet, ut error non niſi ad pauca ſecunda excreſcere poſſit, de quibus ad eum finem, de quo nunc agitur, litem inſtituere eſt prorſus inutile. Apparens itaque emerſionis initium pro vero habeatur, cum quantum radiorum diſperſio illud retardat, tantum circiter acceleret inſenſibilitas luminis inter Solis, ac Veneris limbum intercepti, antequam omnino evaneſcat. At cum de emerſionis fine ſermo eſt, finis apparens verum ſemper præcedit, cum utraque cauſa ad accelerandum conſpiret; & licet enumeratæ circumſtantiæ poſſint earum cauſarum vim minuere, tollere tamen omnino non poſſunt; hinc diverſa oritur emerſionis duratio ſemper tamen vera minor. Mirum proinde videri non debet, diametrum ex ea deductam eſſe noſtra minorem.

36. Ad reliqua determinanda utar tum angulo orbitæ Veneris cum axe terreſtri, tum motu horario Veneris a Sole deſumptis ex tabulis, cum ambo ex elementis adeo accuratis pendeant, ut ſenſibili correctione non indigeant. Neque arbitror ex obſervationibus quantacunque diligentia inſtitutis hæc ita accurate definiri poſſe, ut ex tabulis: Etenim obſervationes in ipſo Veneris cum Sole congreſſu habitæ diſtare non poſſunt, niſi paucarum horarum intervallo; Hinc error in iis admiſſus per diviſionem parum minuitur. At motus horarius ex tabulis definitus eſt ex obſervationibus longo annorum intervallo diſtantibus, & licet de abſolutis æquationibus motui medio applicandis certi non ſimus, in Sole tamen, ac Venere certiſſimi ſumus de earumdem differentia intra paucarum horarum ſpatium, quod ſatis eſt ad motum horarium accuratiſſime definiendum. Quod ſi iu determinan-

Digitized by Google

nandis per obſervationem motibus horariis tum in aſcenſionem rectam, tum in declinationem in eorundem ratione ſtabilienda erretur, quo facilius nihil, errabitur & in angulo orbitæ cum axe: & hic quidem error major eſſe poterit, quam ſi ex tabulis prædictus angulus deſumatur, cum & ipſe ex elementis valde accuratis pendeat. Mihi uterque motus horarius æquo minor prodiit, eo tamen hactenus ſum uſus, quia cum obſervationes aliæ conjunctionem in aſcenſionem rectam præcedant, aliæ ſubſequantur, errores contrarii maxima ſaltem ex parte contrariis deſtruuntur: in ſubſequentibus autem nihil eſſet, quod errorem corrigeret.

F.4. 37. Atque ut tandem ad rem veniamus, ſit T centrum diſci terreſtris, cujus ſemidiameter partium 26: per illud tranſeat PB axis æquatoris, atque ad diſtantiam TB partium 596, quot ſecundorum inventa eſt diſtantia centri Veneris a centro Solis in ipſa conjunctione in aſcenſionem rectam, fiat angulus TBV 75°. 23', quantus ex tabulis eſt angulus orbitæ Veneris cum axe terreſtri. Intelligantur in ſuperficie telluris deſcripti arcus LP diſtantia obſervatoris a polo P, quæ in hoc Collegio ex PP. Maire, & Boſcovich in Literaria Expeditione pag. 153. eſt 48°. 6'. 6", & PT complementum declinationis Solis 67°. 18', qui comprehendant angulum LPT 42°, 35'. 45", quantus debetur tempori inter emerſionis initium, & ſubſequentem meridiem interjecto. In triangulo igitur ſphærico LTP innoteſcet angulus ſphæricus LTP 51°. 14' æqualis ang. plano LTP & arcus LT 40° 15', cujus ſinus eſt recta LT in plano diſci terreſtris, cumque hujus radius ſit partium 26, recta LT erit partium 16, 80. Deinde ducta LB in triangulo rectilineo LTB ex notis lateribus LT, TB, & ang. LTB innoteſcet LB partium 606, 64, & ang. TBL 1°. 14', quo ablato ab ang. TBE 104°. 37' ſupereſt ang. LBE 103°. 23'. Demum ex L tanquam centro, radio LE partium 916, 5, quanta eſt differentia ſemidiametrorum Solis, ac Veneris ſecetur orbita in E, & ex triangulo LBE innoteſcet BE partium 560, 81, quæ in tempus converſa exhibet H. 2. 20'. 2" ſubducenda ab emerſionis initio H. 21. 9' 37", ut habeatur conjunctio in aſcenſionem rectam H. 18. 49'. 35": eadem vero ex præcedentibus obſervationibus determinata fuit H. 18. 49'. 40" (n. 27): Ergo ſtatuatur H. 18. 49'. 37". Differentia

rentia declinationis ſenſibili correctione non indiget. Summus hic etſi fortuitus conſenſus, quæ ex reliquis obſervationibus determinavi, confirmat, earum paucitatem ſupplet, atque errores, quibus vitiantur, contrarios contrariis deſtrui, ſuadere videtur.

38 Ad cetera expedienda fiat ang. BTV æqualis inclinationi axium 6°. 10′, ducatur TR perpendicularis ad BR, & TM partium 948 æqualis ſemidiametro Solis ſecet orbitam in M. Fiet conjunctio in longitudinem in V, minima centrorum diſtantia in R, ac geocentricus egreſſus centri Veneris e Sole in M. Hinc reſolutis triangulis BTV, BTR, MTR obtinebitur.

Conjunctio vera in longitudinem	H. 18′. 33′27″
Latitudo Auſtralis in conjunctione	9. 43
Minima centrorum diſtantia	9. 37
Tempus minimæ centrorum diſtantiæ	H. 18. 12. 4
Egreſſus geocentricus centri Veneris e Sole	21. 19. 56

Si quis hæc cum iis conferat, quæ num. 1. 2. 3. ex Hallejo nulla adhibita correctione invenimus, tantum profecto conſenſum mirabitur, ut non prædixiſſe, ſed obſervaſſe videatur.

§. III.

39. Ut aliquem ex obſervatione fructum colligamus, primo determinabimus differentiam inter meridianum Bononienſis obſervatorii, ac noſtrum deinde aliqua circa tabularum correctionem innuemus.

Quod ad primum attinet, initium emerſionis obſervatum eſt Bononiæ teleſcopiis altero pedum 10, altero 22. H. 21. 4′. 58″; hic autem H. 21, 9′. 37″, quare ſi nulla parallaxis habeatur ratio, differentia eſt 4′. 39″. Verum parallaxis effectum per computum invenio eſſe 21″, quibus ſubductis reſidua fit meridianorum differentia 4′ 18″. Cum utrobique ſumma diligentia emerſionis initium fuerit obſervatum, ac præterea unum ex Bononienſibus tubis a noſtro longiore multum non differat, inventam meridianorum differentiam valde accuratam arbitror.

40. Ut

40. Ut ad ſecundum veniamus, in omnium planetarum motibus maximi momenti in primis eſt motum medium, ejuſque epocham determinare; ſi quid enim in his peccatur, & in reliquis omnibus peccari neceſſe eſt.

Cum vero ad hunc finem ultima obſervatio ſatis non ſit, alias quotcumque potuimus in auxilium vocavimus. Opportune hac in re nobis præſto fuit Caſſini Aſtronomia, in qua plures habentur obſervationes conjunctionum tum ſuperiorum, tum inferiorum Veneris cum Sole: hiſce addidimus obſervationes Horoccii, ac noſtram ad meridianum Pariſienſem reductas, ut eas ceteris accommodaremus: quæ igitur deinceps dicentur, ad Pariſienſem meridianum omnia ſunt referenda. Illud tantum dolemus, obſervationes deeſſe ab anno 1737 ad præſentem; ſi enim & illæ adeſſent, multo accuratius ſcopum attigiſſemus: verum alii defectum ſupplere poterunt. Obſervationes ſequens tabula exhibet, in qua correctus eſt error, qui Typographorum incuria irrepſit in ſecunda conjunctione A. 1699. Cum a reliquis omnino diſcreparet, poſt multa animadverti, locum Solis, qui ſingulis conjunctionibus a Caſſino adnectitur, tempori in tabula conſignato non congruere, ſed horas 12 a Typographo eſſe additas

Conjun-

Conjunctiones Veneris cum Sole. Tempore Vero
Ad Pariſienſem Meridianum.

			H	M	
1639	Dec.	4.	6.	20	Inf.
1689	Jun.	25.	13.	46	Inf.
1692	Sept.	3.	19.	7	Inf.
1693	Jun.	25.	17.	38	Sup.
1696	Sept.	1.	0.	58	Sup.
1698	Apr.	15.	22.	2	Sup.
1699	Jan.	30.	7.	6	Inf.
1699	Nov.	13.	0.	0	Sup.
1700	Sept.	2.	11.	20	Inf.
1705	Jun.	21.	22.	0	Inf.
1706	Apr.	14.	9.	45	Sup.
1707	Jan.	28.	18.	20	Inf.
1708	Aug.	31.	0.	30	Inf.
1709	Jun.	22.	6.	0	Sup.
1710	Apr.	10.	18.	7	Inf.
1711	Jan.	27.	12.	52	Sup.
1712	Aug.	28.	14.	53	Sup.
1713	Jun.	19.	15.	15	Inf.
1714	Apr.	12.	2.	0	Sup.
1715	Jan.	26.	8.	19	Inf.
1716	Aug.	28,	16.	36	Inf.
1718	Apr.	8.	10.	13	Inf.
1719	Nov.	10.	9.	17	Inf.
1729	Jun.	14.	23.	56	Inf.
1737	Jun.	12.	15.	43	Inf.
1761	Jun.	5.	17.	52	Inf.

41. Ut ex his obſervationibus motum medium corrigamus, non tantum ex antiquioribus cum recentioribus collatis, ut fieri ſolet, motum medium determinabimus, verum ex ſingularum cum ſingulis comparatione, ut in tanta conjugationum multitudine, ac varietate errores contrarii contrariis deſtruantur, & qui reſiduus eſt error per numerum ſatis magnum diviſus fiat inſenſibilis. Hac methodo pluribus abhinc annis in Sole ſum uſus eo cum fructu, ut in anni ſolaris

ris quantitate vix de unius, aut alterius ſecundi errore prudenter dubitare poſſim. Verum longe abſumus, ut idem in Venere aſſequamur; prohibet enim obſervationum paucitas.

42. Primo itaque ſingulæ conjunctiones veræ in medias convertantur, inventa per tabulas differentia inter conjunctionem veram, ac mediam; atque illa tempore vero ſupputetur, hæc autem medio. Ad eam inveniendam differentiam uſus ſum tabulis Hallejanis: a Caſſinianis conſulto abſtinui, ne de induſtria eas ſelegiſſe videar, in quibus conſtruendis hiſce ipſis obſervationibus auctor eſt uſus. Conjunctiones mediæ ex veris hac methodo determinatæ ſe habent, ut in ſequenti tabula, in qua tamen omiſſæ ſunt conjunctiones A. 1696, 1698, & 1711; quia computo abſoluto a reliquis omnibus diſcrepantes reperi, aliam integra hora, aliam duabus, aliam tribus. Illæ autem omnes ſunt conjunctiones ſuperiores, quas ut ipſe Caſſinus advertit, difficilius eſt accurate determinare.

Conjunctiones mediæ Veneris tempore medio.

			H.	M	
1639	Dec.	4.	11.	55	Inf.
1689	Jun.	26.	1.	24	Inf.
1692	Sept.	5.	21.	20	Inf.
1693	Jun.	24.	20.	57	Sup.
1699	Jan.	28.	14.	47	Inf.
1699	Nov.	16.	12.	25	Sup.
1700	Sept.	4.	12.	38	Inf.
1705	Jun.	22.	6.	48	Inf.
1706	Apr.	10.	4.	39	Sup
1707	Jan.	27.	3.	24	Inf.
1708	Sept.	2.	1.	45	Inf.
1709	Jun.	21.	1.	54	Sup.
1710	Apr.	9.	0.	13	Inf.
1712	Aug.	31.	21.	43	Sup.
1713	Jun.	19.	21.	12	Inf.
1714	Apr.	7.	20.	22	Sup.
1715	Jan.	24.	18.	53	Inf.

1716

Digitized by Google

1716	Aug. 30.	17.	14 Inf.
1718	Apr. 6.	15.	17 Inf.
1719	Nov. 11.	13.	27 Inf.
1729	Jun. 15.	2.	5 Inf.
1737	Jun. 12.	15.	57 Inf.
1791	Jun. 5.	12.	26 Inf.

43. Ex his conjunctionibus mediis ſingulæ cum ſingulis comparentur, atque ex una parte conſignetur tempus inter binas quaſque interjectum, ex altera numerus revolutionum ſynodicarum, qui ex interjecto tempore facile eruitur, cum revolutio ſynodica contineat annum unum communem D.218. H.22, ac præterea minuta 6, vel 7, ideſt D.583. H.22.' 6' circiter. Tempora omnia inter binas quaſque conjunctiones intercepta in unam ſummam colligantur, idemque fiat circa revolutiones; ac ſumma temporum per ſummam revolutionum diviſa dabit tempus revolutionis mediæ ſynodicæ.

44. Ad minuendam computi moleſtiam uſui eſſe poterit ſequentis problematis ſolutio.

Diviſa recta ax *in punctis quotcumque* b, c, d .... *inveni-re ſummam intervallorum omnium, quæ inter bina quæque puncta intercipiuntur.* F.5.

Primum intervallum *ab* fiat = A, ſecundum *bc* = B, tertium *cd* = C, eodemque ordine reliqua. Si primum punctum *a* cum reliquis omnibus ſubſequentibus comparetur, ſumma intervallorum omnium erit = A

$$A + B$$
$$A + B + C$$
$$\dots\dots\dots$$

Quare ſi numerus intervallorum, quæ inter puncta *a* & *x* intercipiuntur, ſit *m*, ſumma intervallorum omnium inter primum punctum *a*, & reliqua omnia ſubbſequentia interceptorum erit $mA + (m-1)B + (m-2)C + (m-3)D\dots$

Eadem ratione ſi ſecundum punctum *b* cum reliquis omnibus ſubſequentibus comparetur, erit ſumma intervallorum omnium = B

$$B + C$$
$$B + C + D$$
$$\dots\dots\dots$$

& quia numerus intervallorum inter puncta *b*, & *x* unitate imminutus eſt, erit $m-1$; quare ſumma eorum omnium intervallorum erit $(m-1)B + (m-2)C + (m-2)D\dots$

Eademque methodo invenietur ſumma intervallorum omnium, quæ

quæ oritur ex comparatione puncti C cum reliquis omnibus ſubſequentibus $(m-2)C+(m-3)D+(m-4)E$ . . . . . Quibus omnibus ſummis in unam collectis fiet ſumma intervallorum omnium, quæ inter bina quæque puncta intercipiuntur $mA+2(m-1)B+3(m-2)C+4(m-3)D$ . . . Q. E. J.

45. Jam vero repræſentet recta ax tempus inter primam, & ultimam conjunctionem mediam, ac ſingula puncta b, c, d ... ſingulas conjunctiones medias in tabula ſuperiori conſignatas, eritque ab tempus inter primam conjunctionem, & ſecundam, bc inter ſecundam, & tertiam . . . . adeoque, ſi tempus inter primam, & ſecundam fiat $=A$ inter ſecundam, & tertiam $=B$ . . . . inventa formula dabit ſummam temporum omnium inter binas quaſque conjunctiones interceptorum. Quod ſi recta ax repræſentet numerum revolutionum inter primam, & ultimam conjunctionem, repræſentabit ab numerum revolutionum inter primam, & ſecnndam, bc inter ſecundam, & tertiam . . . . eadem itaque formula exhibebit ſummam omnium revolutionum, quæ inter binas quaſque conjunctiones intercipiuntur.

46. Hac adhibita regula inveni ſummam revolutionum omnium eſſe 3421, ac ſi fiant D 583. H. 22 $= r$, ſummam temporum eſſe 3421 r + H. 364. 28′. Hoc itaque tempore diviſo per 3421 prodit revolutio media ſynodica $= r + 6' . 24''$ id eſt D 583. H 22. 6′. 24″. ~~Caſſiniana noſtram excedit 68″~~, ~~Halleja-na vero 34″~~.

47. Inventa revolutione media ſynodica ex ſingulis conjuuctionibus mediis determinetur conjunctio media A. 1761: ad quod obtinendum quæratur primo numerus revolutionum inter datam conjunctionem, atque ultimam: deinde revolutio media per eum numerum multiplicetur, atque obtinebitur tempus datæ conjunctioni addendum, ut habeatur conjunctio media hujus anni. Alia ex aliis conjunctionibus prodiit, ut ſequens tabula oſtendit.

Con-

Conjunctio Media A. 1761. D. 5. Jun. T. M.

Ex Conj. An.	H.	M
1639	12.	1
1689	12.	12
1692	11.	55
1693	12.	29
1699	12.	57
1699	11.	31
1700	12.	41
1705	12.	32
1706	11.	20
1707	11.	2
1708	11.	16
1709	12.	22
1710	11.	38
1712	11.	58
1713	12.	24
1714	12.	31
1715	11.	59
1716	12.	13
1718	12.	10
1719	12.	13
1729	12.	13
1737	11.	33
1761	12.	26

48. Mediam inter omnes determinationes eligendo, obtinetur conjunctio media A. 1761. D. 5. Jun. H. 12. 4'. Adhibitis conjunctionibus, quas rejeci, inveni revolutionem mediam Synodicam ſuperiori majorem 12", conjunctionem vero mediam omnino eamdem, ac antea. Ex Caſſinianis Tabulis revolutio media ſynodica eſt noſtra major 68", ex Hallejanis 31": conjunctio media hujus anni ex illis H. 12. 47' ex iſtis H. 12. 29'. Cum itaque Hallejanæ tabulæ conjunctionem veram valde accurate attigerint, errorem in conjunctione media errore contrario, ac fere æquali elidi neceſſe eſt.

49. Cum

Digitized by Google

49. Cum in ſingulis revolutionibus Venus conficiat integrum circulum ultra Solis motum, fiat ut D. 583. H 22. 6′. 24″. ad D. 365, ita gradus 360 ad Sign. 7. 15°. 1′. 49″ 26‴ motum annuum Veneris a Sole, cui ſi addatur motus annuus Solis, qui mihi eſt 11. 29°. 45′. 40″. 26‴ fiet motus annuus Veneris ſign. 19. 14°. 47′. 29″. 52‴. Cum vero D. 5. Jun. H. 12. 4′ longitudo media Solis ex meis tabulis Solaribus fuerit 2. 14°. 35′. 47″. Longitudo media Heliocentrica Veneris in ultima conjunctione media fuit 8. 14°. 35′. 47″.

Correcto motu medio & reliquorum elementorum correctio tentanda eſſet; verum ultra præſcriptos limites fortaſſe progreſſi ſumus, ac tempus ad numeros pertractandos defecit.

IMPRI-

Digitized by Google

I M P R I M A T V R.

Si videbitur Reverendiſſimo Patri Sacri Palatii Apoſtolici Magiſtro.

Dominicus Jordani Archiep. Nicomed. Viceſg.

I M P R I M A T V R.

Fr. Thomas Auguſtinus Ricchinius Ordinis Prædicatorum, Sac. Pal. Apoſt. Magiſter.

5851470

Digitized by Google